

ESTIMASI KETEBALAN SEDIMEN DENGAN ANALISIS *POWER SPECTRAL* PADA DATA ANOMALI GAYABERAT

Studi Kasus di DKI Jakarta

(*Estimation of Sediment Thickness using Power Spectral Analysis of Gravity Data, Case Study in Capital Region of Jakarta*)

Mila Apriani¹, Mahmud Yusuf², Admiral Musa Julius¹, Damianus Tri Heryanto², Agus Marsono³

¹Pusat Gempabumi dan Tsunami BMKG

²Pusat Instrumentasi, Kalibrasi, dan Rekayasa BMKG

³Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika BMKG

Jl. Angkasa 1 No. 2, Kemayoran, Jakarta Pusat 10720, Indonesia

E-mail: mila.apriani@gmail.com

Diterima (received): 26 Jan 2017; Direvisi (revised): 11 Okt 2017; Disetujui untuk Dipublikasikan (accepted): 14 Des 2017

ABSTRAK

Penelitian dengan analisis *power spectral* data anomali gayaberat telah banyak dilakukan untuk estimasi ketebalan sedimen. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis spektral data anomali gayaberat wilayah DKI Jakarta, bertujuan untuk mengetahui kedalaman sumber anomali yang bersesuaian dengan ketebalan sedimen. Data yang digunakan berupa data gayaberat dari BMKG tahun 2014 dengan 197 lokasi titik pengukuran yang tersebar di koordinat 6,08° LU-6,36° LU dan 106,68° BT-106,97° BT. Studi ini menggunakan metode *power spectral* dengan men-transformasikan data dari domain jarak ke dalam domain bilangan gelombang memanfaatkan transformasi *Fourier*. Hasil penelitian dengan menggunakan metode transformasi *Fourier* menunjukkan bahwa ketebalan sedimen di Jakarta dari arah selatan ke utara semakin besar, di sekitar Babakan ketebalan diperkirakan 92 meter, sekitar Tongkol, Jakarta Utara diperkirakan 331 meter. Anomali gayaberat Wilayah DKI Jakarta menunjukkan area anomali gayaberat tinggi umumnya di bagian utara dan beberapa tempat di bagian tengah, anomali rendah ditunjukkan terkonsentrasi di wilayah bagian selatan, timur, serta timur laut.

Kata kunci: *power spectral*, anomali gayaberat, ketebalan sedimen

ABSTRACT

Studies of spectral analysis of anomaly gravity data have been carried out to estimate the thickness of sediment. In this study the author did spectral analysis of anomaly gravity data of DKI Jakarta area to find out the depth of anomaly source which corresponded to the thickness of sediment. The data used were gravity data in 2014 from BMKG with 197 measurement points spread in coordinates 6.08° - 6.36° N and 106.68° - 106.97° E. This study used power spectral method by transforming the data from the distance domain into the wavenumber domain utilizing the Fourier transform. The result of the research using Fourier transform method showed that thickness of sediment in Jakarta from south to north is getting bigger, in Babakan the thickness was estimated around 92 meter, in Tongkol North Jakarta it was around 331 meter. From the gravity data in Jakarta area, high anomaly generally occurred at northern area and some middle area, while low anomaly were concentrated in southern, eastern and north-eastern areas.

Keywords: *power spectral*, gravity anomaly, sediment thickness

PENDAHULUAN

Metode gayaberat sensitif terhadap perubahan vertikal sehingga banyak digunakan untuk mempelajari struktur batuan dan struktur geologi dalam lintasan melintang. Dari pengukuran gayaberat yang dilakukan, akan didapatkan nilai anomali gayaberat akibat perbedaan massa jenis atau densitas batuan di bawah permukaan bumi.

Penelitian dengan analisis *power spectral* data anomali gayaberat telah banyak dilakukan

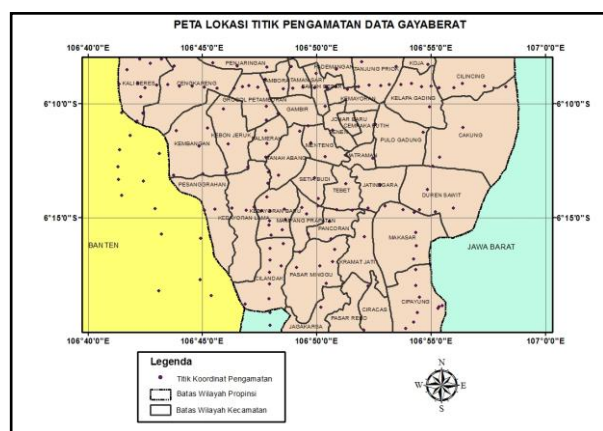
untuk estimasi ketebalan sedimen (Tso, Zhu, & Heidebrecht, 1992). (Indriana, 2008) melakukan kajian data anomali gayaberat dengan analisis *power spectral* untuk memperkirakan ketebalan sedimen dan ketebalan lapisan diskontinuitas *Mohorovicic* di wilayah Jawa Timur. (Chamoli & Dimri, 2010) melakukan studi analisis spektral data gayaberat di Gunung Himalaya, bertujuan untuk mengetahui estimasi kedalaman bawah permukaan Gunung Himalaya. (Damayanti, 2014) melakukan studi pada zona subduksi selatan Jawa menggunakan analisis spektral data anomali

Bouguer berkaitan dengan aktivitas seismik dan tsunami wilayah tersebut.

Dalam penelitian ini, penulis akan melakukan kajian data anomali gayaberat menggunakan metode *power spectral*, untuk melihat struktur bawah permukaan dan untuk memperkirakan kedalaman sedimen wilayah Jakarta. Jakarta adalah kota yang padat penduduk dan sering merasakan getaran gempa bumi yang berpusat di sekitar Selat Sunda dan zona penyusupan selatan Jawa. Informasi kedalaman sedimen di Jakarta sangat penting karena gelombang seismik yang merambat di lapisan sedimen akan teramplifikasi sehingga efek getaran gempa bumi dapat semakin merusak (Field & Jacob, 1993).

METODE

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data gayaberat dari BMKG tahun 2014 dengan menggunakan survei gayaberat relatif. Data ini merupakan data yang diolah dengan beberapa koreksi pengukuran gayaberat, seperti koreksi udara bebas, koreksi Bouguer dan koreksi Terrain (Gosar, 2007). Setelah dikoreksi, data berupa Anomali Bouguer Lengkap (CBA) akan diplot menggunakan program *Surfer 11*. Data diperoleh dari 197 lokasi titik pengukuran yang dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Lokasi titik pengukuran gayaberat.

Metode yang penulis gunakan yaitu metode *power spectral* pada data anomali Bouguer. Metode ini digunakan untuk mengetahui kedalaman sumber anomali, dengan mentransformasikan dalam deret *Fourier* dari domain jarak/ruang ke dalam domain bilangan gelombang (Uang & Bertero, 1998). Pada dasarnya transformasi dalam domain jarak/ruang sama dengan transformasi dalam domain waktu.

Untuk mendapatkan nilai estimasi kedalaman regional, residual, dan noise pada suatu wilayah, dilakukan transformasi *Fourier* terhadap data anomali Bouguer di wilayah tersebut dengan tahapan pertama yakni menghitung nilai gayaberat lintang dan koreksi gayaberat di tiap

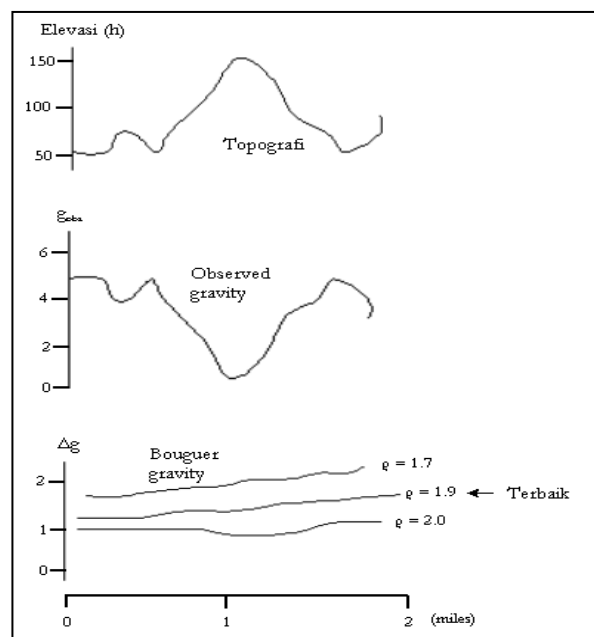
titik pengamatan. Data pengukuran gayaberat yang telah dikoreksi *tide*, *drift*, dan diikat terhadap g ikat sehingga menghasilkan g absolut. Pada data g absolut dilakukan koreksi lintang (g_n), koreksi udara bebas (FAC), koreksi Bouguer (BC), dan koreksi terrain (TC) sehingga didapatkan Anomali Bouguer Lengkap (CBA) dalam mGal, yang diberikan persamaan berikut :

$$\begin{aligned} \text{CBA} &= g_{\text{absolut}} - (g_{\text{koreksi}}) \\ \text{CBA} &= g_{\text{absolut}} - (g_n \pm \text{FAC} + \text{BC} - \text{TC}) \\ \text{CBA} &= g_{\text{absolut}} - (g_n \pm \text{FAC} + \text{BC} - \text{TC}) \dots \dots \dots (1) \end{aligned}$$

dimana:

- CBA = Anomali Bouguer Lengkap (mgal)
 g absolut = Nilai gayaberat absolut (mgal)
 g koreksi = Nilai gayaberat yang sudah dikoreksi (mgal)
 g_n = Nilai gayaberat normal (mgal)
 h = Elevasi titik amat (m)
 ρ = Estimasi densitas (gr/cm³)

Tahapan kedua menghitung nilai estimasi densitas batuan dengan metode Nettleton. Metode Nettleton digunakan untuk mendapatkan estimasi densitas batuan yang cocok untuk wilayah yang diamati, didasarkan pada pengertian tentang Koreksi Bouguer dan Koreksi Medan, dimana jika rapat massa atau densitas batuan yang digunakan sesuai dengan rapat massa permukaan maka penampang anomali gayaberat menjadi *smooth* atau mulus. Contoh estimasi densitas metode Nettleton bisa dilihat pada **Gambar 2**.



Sumber: Telford, Geldart, & Sheriff (1990)

Gambar 2. Estimasi densitas batuan dengan metode Nettleton.

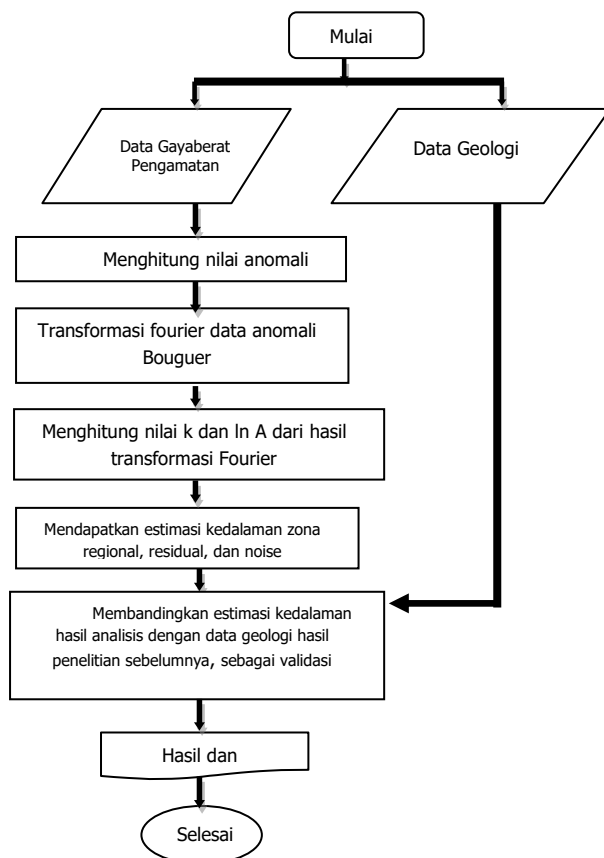
$$k = \frac{\sum_{i=1}^N \delta(\Delta g)_i \delta h_i}{\sum_{i=1}^N (\delta h_i)^2} \dots \dots \dots (2)$$

dimana:

- k = Estimasi densitas (gr/cm^3)
 $\delta (\Delta g)$ = Selisih nilai CBA di 1 stasiun dengan stasiun acuan (mgal)
 δh = Selisih elevasi di 1 stasiun dengan stasiun acuan (m)
 N = jumlah stasiun

Secara kuantitatif metode ini menerapkan korelasi silang antara perubahan elevasi terhadap referensi tertentu dengan anomali gayaberatnya. Nilai korelasi silang yang terkecil merupakan densitas permukaan rata-rata yang terbaik.

Tahapan ketiga memplot anomali Bouguer menggunakan program Surfer 11 dengan membuat digitasi *slicing* yang akan diiris. Kemudian estimasi kedalaman regional, residual, dan noise didapat dengan melihat nilai gradien tiap persamaan. Pada peta anomali Bouguer DKI Jakarta dibuat 20 *slicing* arah Barat-Timur untuk mendapatkan profil anomali. *Slicing* atau lintasan arah Barat-Timur akan menginterpretasikan profil anomali kedalaman Utara – Selatan wilayah DKI Jakarta. Pada penelitian ini, hasil analisis perhitungan di validasi dengan data geologi. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada **Gambar 2**.

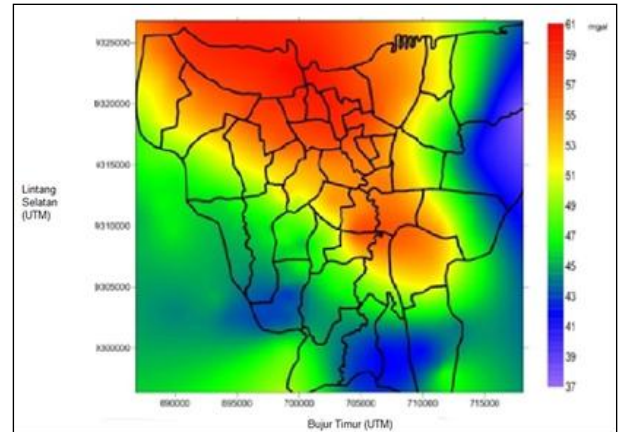


Gambar 3. Diagram alir penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Anomali *Bouguer* Wilayah DKI Jakarta

Anomali Bouguer merupakan salah satu jenis anomali gayaberat Peta anomali *Bouguer* di wilayah DKI Jakarta pada **Gambar 4** secara umum memiliki nilai anomali dalam rentang 37 - 60 mgal. Anomali rendah 37 - 46 mgal terkonsentrasi di wilayah bagian selatan, timur, serta timur laut. Kemudian nilai anomali tinggi 55 - 60 mgal terkonsentrasi di bagian utara dan beberapa tempat di bagian tengah.



Gambar 4. Peta anomali *bouguer* DKI Jakarta.

Dari gambaran peta anomali tersebut anomali gayaberat tinggi di bagian utara mengindikasikan keberadaan benda/batuan atau struktur penyebab anomali yang memanjang di area tersebut. Anomali gayaberat tinggi di wilayah Jakarta Utara berasosiasi dengan adanya subsidensi dan intrusi air laut, nilai anomali gayaberat yang rendah di selatan Jakarta disebabkan karena pengurangan massa di bawah permukaan bumi (Octonovrilna & Pudja, 2009). (Nunvidyanto, 2003) menyebutkan subsidensi akan menambah nilai gayaberat di suatu tempat karena subsidensi menyebabkan jarak ke pusat bumi makin kecil, sedangkan intrusi air laut akan menambah densitas di bawah permukaan bertambah yang akan menambah gaya gayaberat bumi.

Analisis *Power spectral* Data Anomali Gayaberat

Analisis power spektral adalah analisis harmonik yang digunakan untuk menganalisis berbagai fenomena osilator harmonik di alam (Indriana, 2008). Analisis ini bertujuan untuk mendapatkan distribusi spektrum dari suatu fenomena alam dan memberikan karakteristik fenomena tersebut. Analisis spektral data anomali gayaberat digunakan untuk mengetahui kedalaman sumber anomali, dengan mentransformasikan dalam deret Fourier domain

jarak/ruang ke bilangan gelombang. Pada dasarnya transformasi dalam domain jarak/ ruang sama halnya dengan transformasi dalam domain waktu.

Bentuk tranformasi Fourier dari domain waktu ke domain frekuensi adalah:

$$F(k) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x)e^{-ikx} dx \dots\dots\dots (3)$$

dimana:

- k = Bilangan gelombang
f(x) = Sinyal domain waktu
F(k) = Sinyal domain frekuensi

Pada analisis spektral data anomali gayaberat pada satu penampang lintang (*cross section*) dapat ditransformasikan dalam deret Fourier (Blakely, 1996):

$$F(U) = \gamma\mu F\left(\frac{1}{r}\right) \dots\dots\dots (4)$$

dimana

$$F\left(\frac{1}{r}\right) = 2\pi \frac{e^{|k|(z_0-z')}}{|k|} \dots\dots\dots (5)$$

dengan:

- U = Potensial gayaberat
 μ = Anomali rapat massa
 γ = Konstanta gayaberat
r = jarak (m)

sehingga persamaannya menjadi:

$$F(U) = 2\pi\gamma\mu \frac{e^{|k|(z_0-z')}}{|k|} \dots\dots\dots (6)$$

Transformasi Fourier untuk setiap lintasan data anomali Bouguer (SBA) yang dipilih menjadi:

$$F(gz) = \gamma\mu F\left(\frac{\partial}{\partial z} \frac{1}{r}\right) \\ = \gamma\mu \frac{\partial}{\partial z} F\left(\frac{1}{r}\right)$$

$$F(gz) = 2\pi\gamma\mu e^{|k|(z_0-z')} \dots\dots\dots (7)$$

dimana:

- gz= Anomali gayaberat (mgal)
k = Bilangan gelombang
z0= Ketinggian titik amat (m)
z = Kedalaman benda anomali (m)

Jika distribusi rapat massa bersifat random, sehingga tidak ada korelasi yang terjadi pada nilai gayaberat, maka μ dianggap 1, sehingga Transformasi Fourier anomali gayaberat menjadi:

$$A = C e^{|k|(z_0-z')} \dots\dots\dots (8)$$

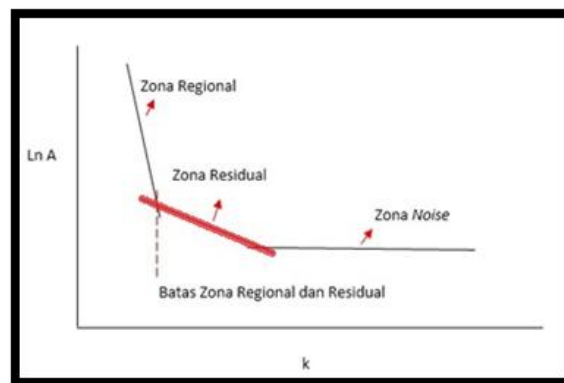
dimana:

- A = Amplitudo
C = Konstanta

Untuk mendapatkan hubungan yang langsung antara Amplitudo (A), bilangan gelombang (k), dan kedalaman (z_0-z'), dapat dilakukan dengan melogaritmakan persamaan (7). Sehingga didapat persamaan garis lurus antara spektrum amplitudo ($\ln A$) dan bilangan gelombang (k).

$$\ln A = |k|(z_0 - z') \dots\dots\dots (9)$$

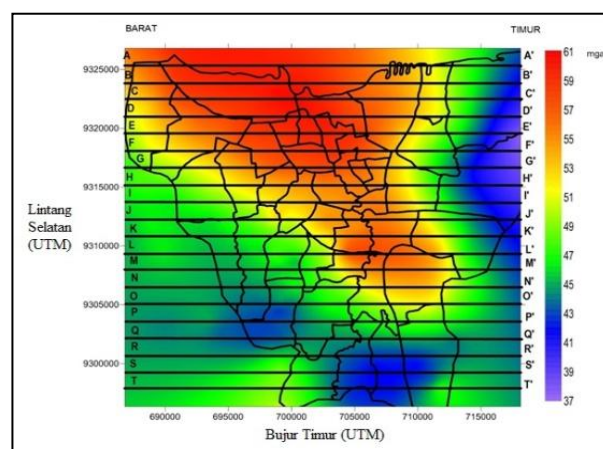
Dari **Persamaan 8** kita dapat membuat pola hasil transformasi Fourier perbandingan antara $\ln A$ dan k untuk mengklasifikasikan kedalaman anomali regional dan residual.



Sumber: Indriana (2008)

Gambar 5. Pola hasil transformasi dalam domain spasial yang digunakan untuk mengestimasi kedalaman.

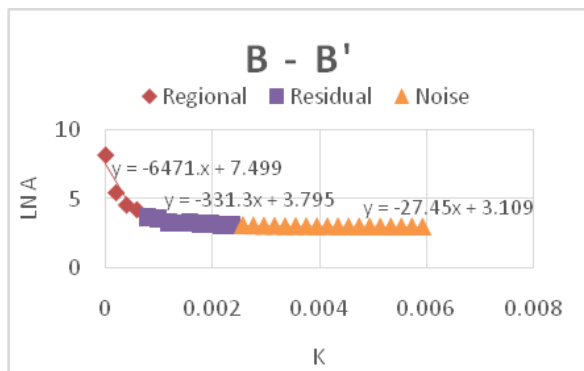
Untuk estimasi kedalaman didapatkan dari nilai hasil gradien persamaan garis lurus di atas. Untuk estimasi kedalaman regional adalah hasil nilai gradien linier zona regional, dan untuk estimasi kedalaman residual adalah hasil nilai gradien linier zona residual. Estimasi kedalaman zona residual yang diberi warna merah pada **Gambar 5** diasumsikan sebagai nilai estimasi kedalaman sedimen. Pada penelitian ini, lintasan anomali Bouguer yang dibuat untuk analisis *power spectral* sebanyak 20 lintasan dapat dilihat dalam **Gambar 6**.



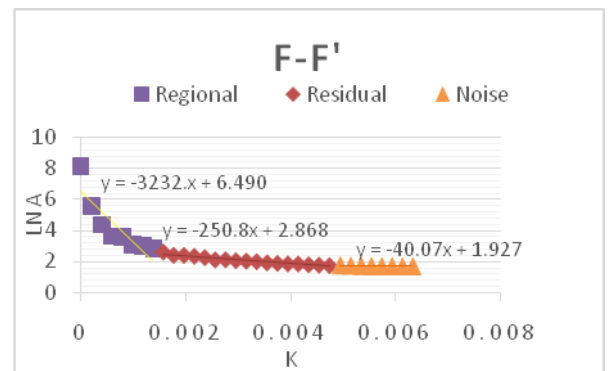
Gambar 6. Peta kontur anomali *bouguer* dengan 20 lintasan.

Dari 20 irisan yang dilakukan pada arah barat-timur, diketahui masing-masing nilai estimasi kedalaman anomali regional dan residual dari wilayah utara Jakarta hingga wilayah selatan Jakarta. Anomali regional berkaitan dengan dengan sumber anomali yang lebih dalam, sedangkan anomali residual berkaitan dengan sumber yang dangkal (Indriana, 2008).

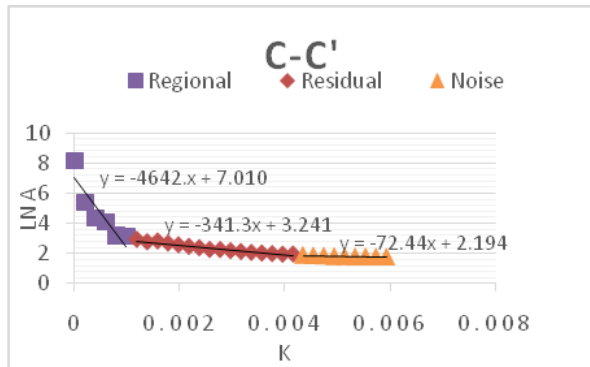
Dalam penelitian ini, anomali regional berkaitan dengan lapisan sedimen tersier atau pre-kuarter, dan anomali residual berasosiasi dengan lapisan sedimen kuartier, asumsi ini didukung dengan data geologi wilayah DKI Jakarta. Hasil beberapa analisis *power spectral*.



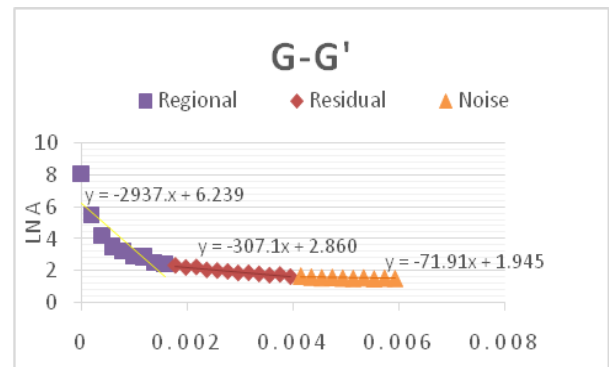
Gambar 7. Analisis *power spectral* lintasan b-b' DKI Jakarta.



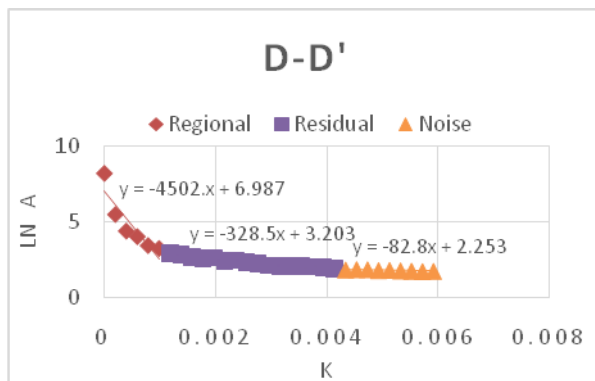
Gambar 11. Analisis *power spectral* lintasan f-f' DKI Jakarta.



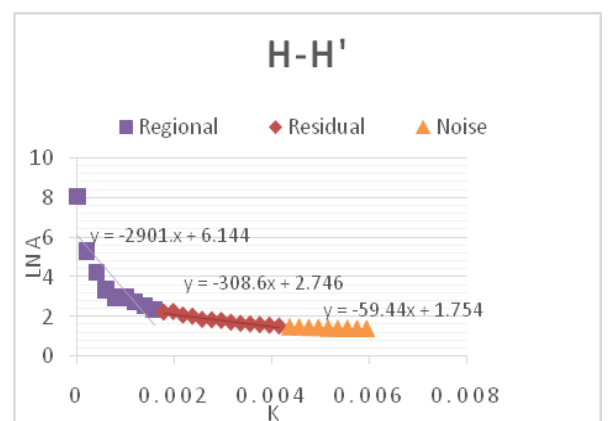
Gambar 8. Analisis *power spectral* lintasan c-c' DKI Jakarta.



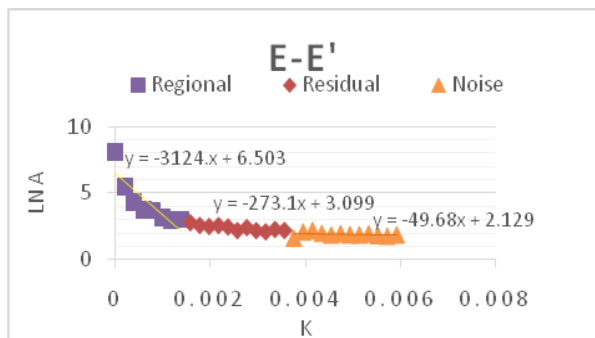
Gambar 12. Analisis *power spectral* lintasan g-g' DKI Jakarta.



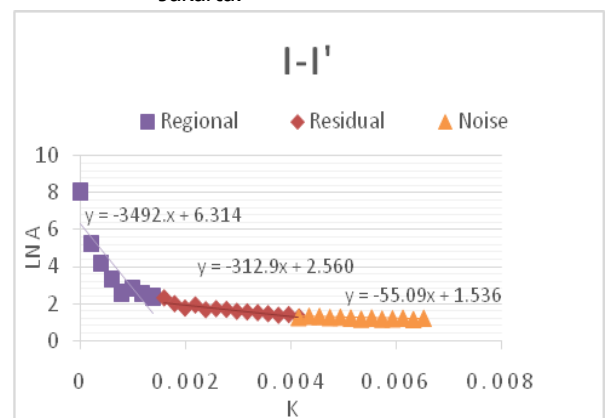
Gambar 9. Analisis *power spectral* lintasan D-D' DKI Jakarta.



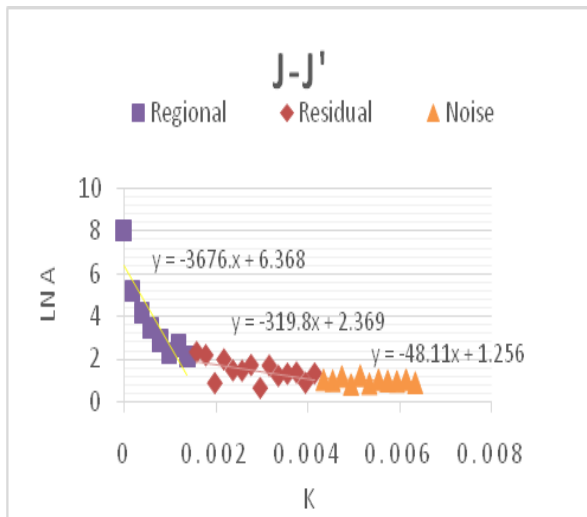
Gambar 13. Analisis *power spectral* lintasan H-H' DKI Jakarta.



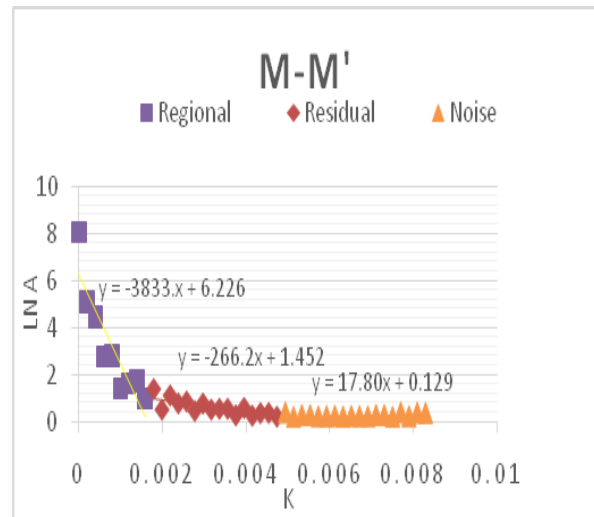
Gambar 10. Analisis *power spectral* lintasan E-E' DKI Jakarta.



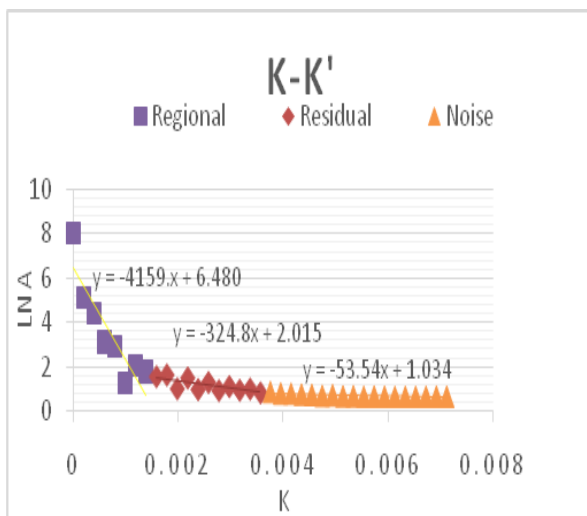
Gambar 14. Analisis *power spectral* lintasan I-I' DKI Jakarta.



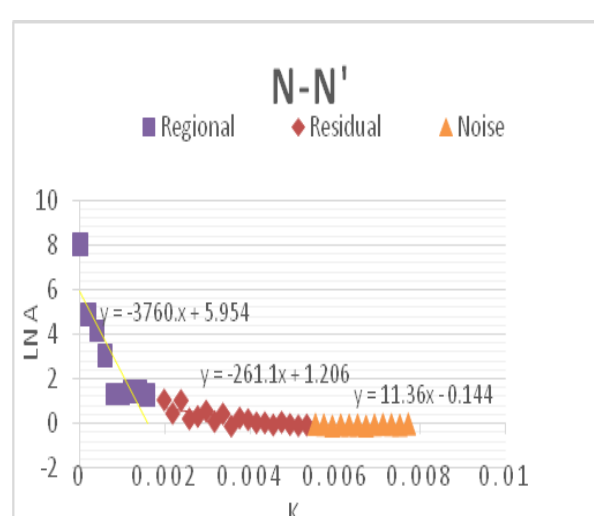
Gambar 15. Analisis *power spectral* lintasan J-J' DKI Jakarta.



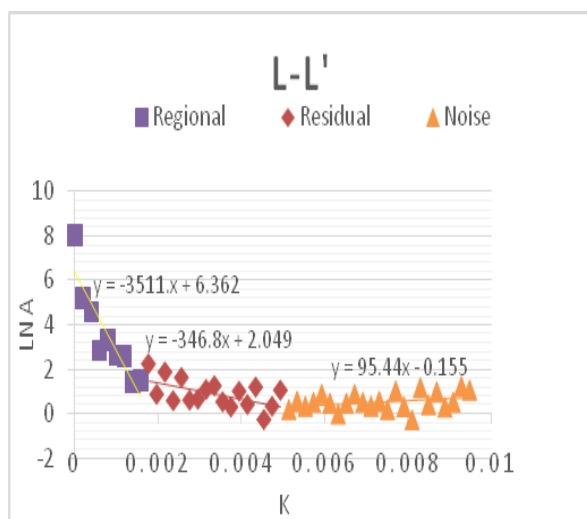
Gambar 18. Analisis *power spectral* lintasan M-M' DKI Jakarta.



Gambar 16. Analisis *power spectral* lintasan K-K' DKI Jakarta.



Gambar 19. Analisis *power spectral* lintasan N-N' DKI Jakarta.



Gambar 17. Analisis *power spectral* lintasan L-L' DKI Jakarta.

Tabel 1. Estimasi kedalaman anomali regional dan residual di DKI Jakarta Utara hingga Jakarta Selatan.

Lintasan	Kecamatan	Kedalaman Anomali Regional (meter)	Kedalaman Anomali Residual (meter)
A-A'	Kalideres Bagian Utara, Cilincing Bagian Utara	5534	348
B-B'	Kalideres Bagian Tengah, Penjaringan, Koja, dan Cilincing	6471	331
C-C'	Kalideres Bagian Tengah, Penjaringan, Pademangan Utara, Koja, dan Cilincing	4642	341
D-D'	Kalideres, Cengkareng, Penjaringan, Pademangan, Tanjung Priok, dan Cilincing	4502	328
E-E'	Kalideres Bagian Selatan, Cengkareng, Tambora, Taman Sari, Sawah Besar, Kemayoran, dan Kelapa Gading Bagian Selatan	3124	273
F-F'	Kalideres dan Cengkareng Bagian Selatan, Grogol, Petamburan, Kemayoran dan Kelapa Gading Bagian Selatan	3233	251
G-G'	Kembangan, Kebon Jeruk, Gambir Bagian Selatan, Cempaka Putih, Pulo Gadung, dan Cakung	2937	307
H-H'	Kembangan dan Kebon Jeruk Bagian Selatan, Palmerah, Tanah Abang, Menteng, Pulo Gadung dan Cakung Bagian Tengah	2901	307
I-I'	Kembangan dan Kebon Jeruk Bagian Selatan, Tanah Abang Selatan, Matraman, Pulogadung dan Cakung Bagian Selatan	3492	313
J-J'	Kebayoran Lama Bagian Utara, Tanah Abang Selatan, Setiabudi, Tebet, Jatinegara, dan Duren Sawit Bagian Utara	3676	320
K-K'	Pesanggrahan, Kebayoran Lama Bagian Tengah, Kebayoran Baru, Setiabudi, Tebet, dan Jatinegara Bagian Tengah, dan Duren sawit Bagian Tengah	4159	325
L-L'	Pesanggrahan Bagian Tengah, Kebayoran Lama dan Kebayoran Baru Bagian Tengah, Mampang Prapatan, Pancoran, Makasar, Duren Sawit	3512	347
M-M'	Pesanggrahan Bagian Selatan, Kebayoran Lama dan Kebayoran Baru Bagian Selatan, Mampang Prapatan, Pancoran Selatan, Kramat Jati, Makasar	3834	266
N-N'	Pesanggrahan, Cilindak, Pasar Minggu, Kramat Jati dan Makasar Bagian Tengah	3760	260
O-O'	Kebayoran Lama Bagian Selatan, Cilindak, Kramat Jati, dan Makasar Bagian Selatan	4489	293
P-P'	Cilindak, Pasar Minggu, Pasar rebo, Ciracas, dan Cipayung Bagian Utara	4208	220
Q-Q'	Cilindak dan Pasar Rebo Bagian Selatan, Ciracas, dan Cipayung Bagian Tengah	3736	170
R-R'	Jagakarsa, Pasar Rebo Ciracas dan Cipayung Bagian Tengah	3047	112
S-S'	Jagakarsa, Pasar Rebo Ciracas dan Cipayung Bagian Tengah	2646	98
T-T'	Jagakarsa, Pasar Rebo Ciracas dan Cipayung Bagian Selatan	1958	92

Gambar 7 hingga **Gambar 19** menunjukkan tiga segmen linear yang berbeda, kontras densitas di tiap segmen menggambarkan sumber yang dalam dan dangkal (Stunder, Kurinin, Aleshkova, & Miller, 1997). Pada **Tabel 1**, dua segmen linear pertama dari kurva hasil analisis *power spectral* ditafsirkan sebagai Kedalaman Anomali Regional dan Residual, lalu apabila **Gambar 6**, dengan peta Administrasi

daerah DKI Jakarta, kita akan mengetahui nilai rata-rata kedalaman anomali regional dan residual tiap kecamatan di DKI Jakarta yang dilintasi irisan.

Pada **Tabel 2**, Nilai kedalaman Anomali Regional dan Residual didapat dari 20 irisan yang dilakukan pada arah utara-selatan, dan didapat juga nilai rata-rata kedalaman anomali regional

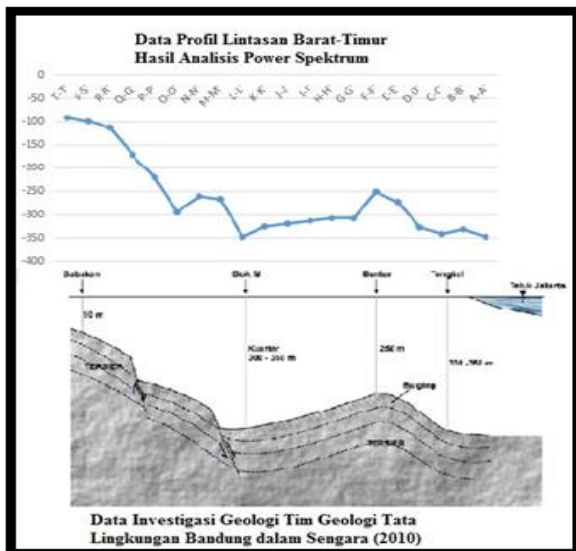
dan residual tiap kecamatan di DKI Jakarta yang dilintasi irisan.

Dari hasil analisis *power spectral* yang dilakukan di DKI Jakarta dengan arah barat-timur dan utara-selatan, didapat 40 kedalaman anomali regional dan residual. Anomali regional berkaitan dengan lapisan sedimen tersier atau pre-kuarter, dan anomali residual berasosiasi dengan lapisan sedimen kuartar, asumsi ini didukung dengan data geologi wilayah DKI Jakarta.

Dalam irisan barat – timur yang menyatakan kedalaman sedimen dari Jakarta Utara ke Selatan, diketahui rentang sedimen berada di kedalaman 90-390 meter. Hal ini dikuatkan dengan hasil investigasi Geologi oleh Tim Geologi Tata Lingkungan Bandung yang membuat profil lintasan tanah dari Jakarta Selatan hingga Utara. Profil lintasan tersebut memperkirakan kedalaman batuan dasar wilayah DKI Jakarta dari selatan hingga ke utara.

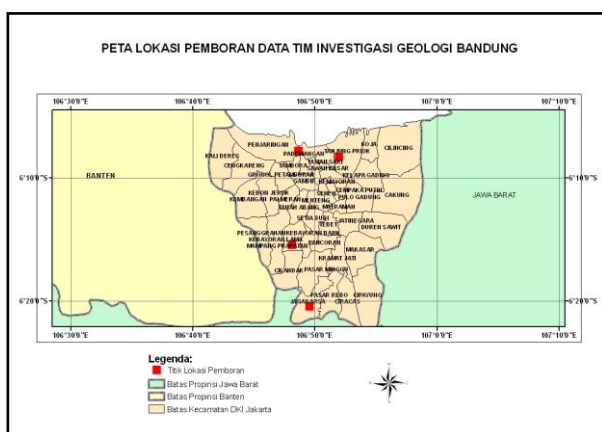
Tabel 2. Estimasi Kedalaman Anomali Regional dan Residual di DKI Jakarta Barat hingga Jakarta Timur.

Lintasan	Kecamatan	Kedalaman Anomali Regional (meter)	Kedalaman Anomali Residual (meter)
U-U'	Kalideres Bagian Barat	6984	406
V-V'	Kalideres Bagian Timur	6894	428
W-W'	Penjaringan Bagian Barat dan Cengkareng Bagian Barat	6810	395
X-X'	Penjaringan dan Cengkareng Bagian Barat, Kembangan dan Pesanggrahan Bagian Barat	6792	493
Y-Y'	Penjaringan dan Cengkareng Bagian Barat tengah, Kembangan dan Pesanggrahan Bagian Barat tengah	6962	444
Z-Z'	Penjaringan, Grogol, Kebon Jeruk, Pesanggrahan Bagian Timur	6619	516
AA-AA'	Penjaringan, Petamburan, Palmerah, Kebayoran Baru Bagian Timur, dan Cilandak Bagian Timur	5214	350
AB-AB'	Penjaringan Bagian Timur, Tambora, Petamburan Timur, Palmerah Timur, Kebayoran Baru Timur, dan Cilandak	6696	376
AC-AC'	Taman Sari, Tanah Abang, Kebayoran Baru, Cilandak Timur	7599	307
AD-AD'	Pademangan, Sawah Besar, Gambir, Tanah Abang Timur, Setiabudi, Mampang Prapatan Barat, Pasar Minggu, Jagakarsa Timur	4422	321
AE-AE'	Pademangan, Sawah Besar Timur, Menteng, Setiabudi Timur, Pancoran Barat, Pasar minggu, Jagakarsa Timur	8845	257
AF-AF'	Pademangan Timur, Kemayoran, Cempaka Putih, Tebet, Pancoran, Pasar minggu Timur, Pasar rebo tengah	5319	346
AG-AG'	Tanjung Priok, Kemayoran Timur, Cempaka Putih timur, Matraman dan Jatinegara Barat, Kramat Jati, dan Pasar Rebo Timur	3540	334
AH-AH'	Pesanggrahan, Cilandak, Pasar Minggu, Kramat Jati dan Makasar Bagian Tengah	8013	198
AI-AI'	Tanjung Priok Bagian Timur, Kelapa Gading Bagian Barat, Pulo Gadung Tengah, Jatinegara Timur, Makasar, Cipayung Barat	7839	141
AJ-AJ'	Koja Bagian Barat, Kelapa Gading, Pulo Gadung Timur, Duren Sawit, Makasar, Cipayung	4310	263
AK-AK'	Koja dan Kelapa Gading Bagian Timur, Cakung Bagian Barat, Duren Sawit, Cipayung	7446	242
AL-AL'	Cilincing Bagian Barat, Cakung, dan Duren Sawit	6215	169
AM-AM'	Cilincing Bagian Barat, Cakung, dan Duren Sawit Bagian Tengah	7725	167
AN-AN'	Cilincing Bagian Barat, Cakung Timur, dan Duren Sawit Bagian Selatan	8288	160



Gambar 20. Profil kedalaman sedimen dari selatan hingga utara dilihat dari timur dibandingkan dengan data geologi.

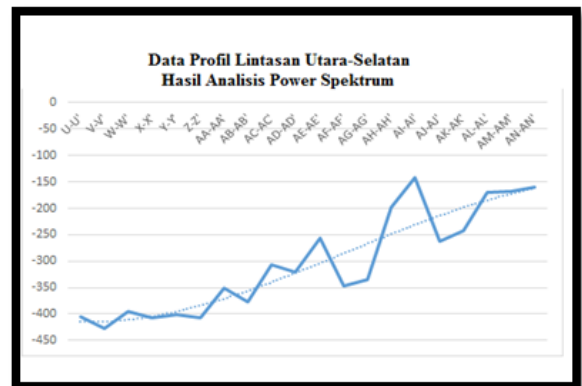
Dari **Gambar 20** didapat kesamaan nilai kedalaman sedimen di beberapa titik daerah penelitian, yakni Babakan, dalam irisan T-T' didapat di kedalaman 92 meter sedangkan data investigasi geologi menyatakan 90 meter; kemudian Blok M, dalam irisan L-L' didapat di kedalaman 347 meter sedangkan data investigasi geologi menyatakan 300-350 meter; Sunter, dalam irisan F-F' didapat di kedalaman 251 meter sedangkan data investigasi geologi menyatakan 250 meter; dan titik terakhir wilayah utara Jakarta, Tongkol, dalam irisan B-B' didapat di kedalaman 331 meter sedangkan data investigasi geologi menyatakan 300-350 meter. Peta Lokasi titik pemboran Babakan, Blok M, Sunter dan Tongkol dapat dilihat pada **Gambar 21**.



Gambar 21. Peta Lokasi Titik Pemboran Data Tim Investigasi Geologi Bandung.

Irisan utara-selatan menyatakan kedalaman sedimen dari Jakarta Barat ke Timur, diketahui rentang sedimen berada di kedalaman 140-430 meter seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 22**. Profil lintasan batuan dasar

barat – timur ini tidak dapat dibandingkan dengan data dukung geologi. Penelitian tentang estimasi kedalaman batuan dasar banyak dilakukan di lintasan selatan-utara, karena dimungkinkan terjadi intrusi air laut di wilayah DKI Jakarta dimulai dari wilayah utara Jakarta.



Gambar 22. Profil kedalaman sedimen barat-timur dilihat dari selatan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Anomali gayaberat Wilayah DKI Jakarta menunjukkan area anomali gayaberat tinggi umumnya di bagian utara dan beberapa tempat di bagian tengah, anomali rendah ditunjukkan terkonsentrasi di wilayah bagian selatan, timur, serta timur laut. Kemudian Kedalaman anomali residual berkaitan dengan ketebalan sedimen wilayah DKI Jakarta, dari selatan ke utara, nilai ketebalan sedimen semakin besar. Di Babakan ketebalan diperkirakan 92 meter dan Tongkol - Jakarta Utara diperkirakan 331 meter. Hasil analisis *power spectral* anomali gayaberat DKI Jakarta ini bersesuaian dengan penelitian geologi sebelumnya oleh Sengara tentang keadaan dan struktur sedimentasi cekungan DKI Jakarta.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan Terima Kasih ditujukan kepada Bidang Geofisika Potensial dan Tanda Waktu BMKG yang membantu penulis dalam pemanfaatan data gayaberat.

DAFTAR PUSTAKA

- Blakely, R. J. (1996). *Potential theory in gravity and magnetic applications*. Cambridge University Press.
- Chamoli, A., & Dimri, V. P. (2010). Spectral Analysis of Gravity Data of NW Himalaya. In *EGM 2010 International Workshop*.
- Damayanti, D. (2014). *Studi Zona Subduksi Wilayah Selatan Jawa Dengan Metode Gaya Berat Hubungannya Dengan Seismisitas*. Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. Jakarta. 88 hlm.

- Field, E., & Jacob, K. (1993). The Theoretical Response of Sedimentary Layers to Ambient Seismic Noise. *Geophysical Research Letter*, 20(24), 2925–2928.
- Gosar, A. (2007). Microtremor HVSr Study for Assessing Site Effects in the Bovec Basin (NW Slovenia) Related to 1998 Mw 5.6 and 2004 Mw 5.2 Earthquake. *Engineering Geology*, 91(2-4), 178–193.
- Indriana, R. D. (2008). Estimasi Ketebalan Sedimen dan Kedalaman Diskontinuitas Mohorovicic Daerah Jawa Timur dengan Analisis Power Spectrum Data Anomali Gravitasi. *Berkala Fisika*, 11(2), 67–74.
- Nunvidyanto, M. I. (2003). *Aplikasi Metode Mikrogravity 4D dan Leveling Untuk Pemantauan Intrusi Air Laut dan Amblesan Tanah Di Semarang Bawah Jawa Tengah*. Semarang.
- Octonovrilna, L., & Pudja, I. P. (2009). Analisa Perbandingan Anomali Gravitasi Dengan Persebaran Intrusi Air Asin (Studi Kasus Jakarta 2006-2007). *Jurnal Meteorologi Dan Geofisika*, 10(1).
- Sengara, I. W. (2010). *Laporan Akhir Pendayagunaan Peta Mikrozonasi Gempa di DKI Jakarta*. Bandung.
- Studinger, M., Kurinin, R. G., Aleshkova, N. D., & Miller, H. (1997). Power spectra analysis of gravity data from the Weddell Sea embayment and adjacent areas. *Terra Antarctica*, 4(1), 23–26.
- Telford, W. ., Geldart, L. ., & Sheriff, R. . (1990). *Applied Geophysics*. USA: Cambridge University Press.
- Tso, W. K., Zhu, T. J., & Heidebrecht, A. C. (1992). Engineering implication of ground motion A/V ratio. *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, 11(3), 133–144.
- Uang, C. M., & Bertero, V. V. (1998). *Implication of Recorded Earthquake Ground Motions on Seismic Design Building Structures*. Berkeley: Earthquake Engineering Research Center, College of Engineering, University of California.